

WEST

Generate Collection

Print

L18: Entry 19 of 41

File: JPAB

Mar 11, 1997

PUB-NO: JP409068514A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09068514 A
TITLE: MEASURING DEVICE FOR STREAMING POTENTIAL

PUBN-DATE: March 11, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUKUI, TOSHIBUMI

COUNTRY

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHIMADZU CORP

COUNTRY

APPL-NO: JP07248586

APPL-DATE: August 31, 1995

INT-CL (IPC): G01 N 27/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To arrange a filter so as to be counter-washed by a flowing liquid in determining the zeta potential existing in the solid-liquid interface by the streaming potential measuring method, by precluding risk of dislocation in the E-P relation resulting from a pressure loss, determining the linear E-P relation, and enabling recycling of the flowing liquid.

SOLUTION: A streaming potential measuring device concerned is configured with a measuring cell 1 for streaming potential, the first 3 and second vessel 4, and the first 5 and second 6 gas passages for feeding a pressurized gas. The arrangement further includes the first flowing liquid feeding/discharging passage 7, through which the flowing liquid 2 in the first vessel 3 is fed to the first flow port 12 of the measuring cell 1, and the second feeding/discharging passage 8 through which the flowing liquid 2 in the second vessel 4 is fed to the second flow port 12 of the measuring cell 1.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-68514

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

(51) Int.Cl.⁵
G 0 1 N 27/26

識別記号 庁内整理番号

F I
G 0 1 N 27/26

技術表示箇所

P

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-248586

(22) 出願日 平成7年(1995)8月31日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 福井 俊文

京都市北区紫野西御所田町1番地 株式会

社島津製作所紫野工場内

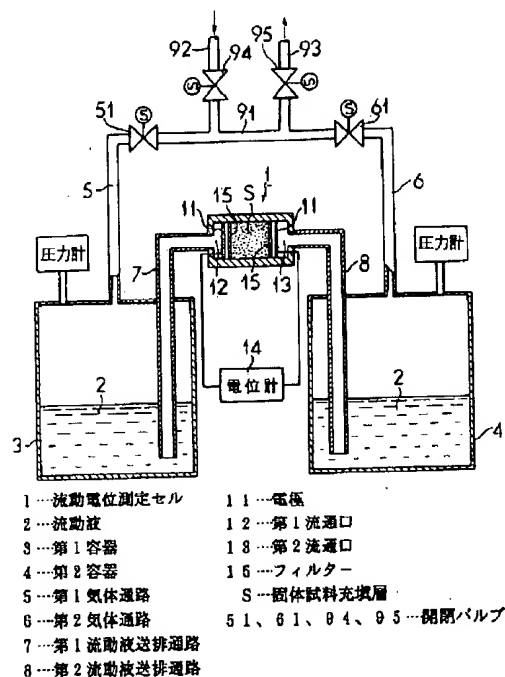
(74) 代理人 弁理士 河▲崎▼ 眞樹

(54) 【発明の名称】 流動電位測定装置

(57) 【要約】

【課題】 固-液界面に存在するゼータ電位を流動電位測定法を用いて求めるときに、E-P関係に圧力損失に起因するズレが生じないようにして、直線的なE-P関係を求める。流動液のリサイクルを可能にする。フィルターを用いる場合にフィルターが流動液によって逆洗されるようにする。

【解決手段】 流動電位測定セル1と、第1容器3および第2容器4と、加圧気体を送るための第1気体通路5および第2気体通路6と、第1容器3の流動液2を流動電位測定セル1の第1流通口12に送る第1流動液送排通路7と、第2容器4の流動液2を流動電位測定セル1の第2流通口13に送る第2流動液送排通路8と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体試料充填層を一对の電極で挟んでなる流動電位測定セルと、流動液を収容する耐压気密構造の第1容器および第2容器と、加圧気体を第1容器に導入する第1気体通路および加圧気体を第2容器に導入する第2気体通路と、第1容器内の流動液の液相部分と上記流動電位測定セルの側の第1流通口との間に亘って配備された第1流動液送排通路と、第2容器内の流動液の液相部分と上記流動電位測定セルの他側の第2流通口との間に亘って配備された第2流動液送排通路と、を備えることを特徴とする流動電位測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固-液界面の荷電*

$$q = \epsilon \zeta / 4 \pi \delta$$

ただし、 ϵ ：液体の誘電率

【0004】管の両端に圧力差Pを加え、その場合の液体の移動速度を u とする（管壁においては移動速度は ※

$$F = 2 \pi r \eta u / \delta \quad \dots (2)$$

ただし、 η ：液体の粘性係数

20★合っているから、

【0005】定常状態において、Fは加える圧力とつり★

$$2 \pi r \eta u / \delta = P \pi r^2 / l \quad \dots (3)$$

(1)式および(3)式から δ を消去して変形すると、

$$2 \pi r \eta u q = P \epsilon r^2 \zeta / 4 \pi l \quad \dots (4)$$

(4)式の左辺は液の移動に伴う電流になる。そこで、

☆(5)式で与えられる。

その誘起電圧をEとすれば、毛細管における電流iは ☆

$$i = (\pi r^2 \lambda / l) E \quad \dots (5)$$

ただし、 λ ：液の比導電率

◆ ◆【0006】したがって、(4)および(5)式から、

$$\zeta = 4 \pi \eta \lambda E / \epsilon P \quad \dots (6)$$

【0007】(6)式は、Helmholz-Smoluchowskiの式と呼ばれ、流動電位からゼータ電位を計算する場合に使用される。

【0008】(6)式において、 $4 \pi \eta \lambda / \epsilon$ は測定試料に対して一定であるから、ゼータ電位(ζ)は流動電位(E)と圧力(P)の比に関係し、EとPは直線関係となることわかる。

【0009】以上の原理に基づいてゼータ電位を求めるために流動電位の測定を行うものとして流動電位測定装置がある。流動電位測定装置は、その基本構成として、固体試料充填層を一对の電極で挟んでなる流動電位測定セルと、流動液を収容する容器と、加圧気体を上記容器内に導入する気体通路と、上記容器内の流動液を流動電位測定セルの固体試料充填層に送る流動液送出路と、を備えており、容器内の流動液を流動液送出路を通して固体試料充填層に押し流したときに電極間に発生する流動電位を測定し得るようにしてある。

【0010】このような基本構成を備えた従来の流動電位測定装置においては、流動液を収容している容器内の空間に与える圧力を強制的に変化させることによって、固体試料充填層を流動する流動液に圧力変化を生じさ

*状態を示すゼータ電位を求めるための流動電位測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】流動電位測定装置を使用する流動電位法は、一对の電極間に固定試料を充填し、その固定試料充填層に流動液を通過させたときに電極間に発生する電位差として規定される流動電位を測定することによりゼータ電位を求める方法であり、これは次のような原理に基づいている。

【0003】いま、1本の毛細管の管内に液を押し流す場合を考える。このときの毛細管の半径を r 、長さを l とする。また、電気二重層が管壁にあり、これを分子量と考え、その厚さを δ 、電位差をとすれば、単位面積当たりの電荷 q は次の(1)式で与えられる。

$$\dots (1)$$

※0、 δ の距離においては u ）。このとき、単位軸長当りの内面の摩擦力Fは(2)式で与えられる。

$$\dots (2)$$

20★合っているから、

$$\dots (3)$$

$$\dots (4)$$

☆(5)式で与えられる。

$$\dots (5)$$

◆ ◆【0006】したがって、(4)および(5)式から、

$$\dots (6)$$

30*せ、そのときに発生している流動電位を一对の電極で測定することによってゼータ電位を求めるしかなかった。たとえば、容器と気体圧力源との間の気体通路に開閉バルブと圧力調整バルブとを設け、まず開閉バルブを開いて容器内に気体を導入して容器内の流動液に一定圧を加えて流動させ、その後、開閉バルブを開いた状態で圧力調整バルブを少しずつ開いて流動液に対する付加圧力を強制的に低下させていくという方法で容器内の空間に与える圧力を変化させていた。

【0011】

40【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のように理論的には E/P が一定、つまり $E-P$ 関係が直線関係になるにもかかわらず、従来の流動電位測定装置を用いて実際に測定してみると、試料によっては、あるいは同じ試料でも充填状態によっては $E-P$ 関係が曲線関係になることがある。このため、測定者は、 $E-P$ 関係が直線関係になるように、測定中にモニターを行いながら圧力調整バルブなどを操作するという苦勞をし、しかも測定に熟練やノウハウを要するのみならず、測定者によって測定結果にバラツキが生じるという問題があった。

*50

3

【0012】また、容器内の流動液を使い捨てせざるを得なかったため、流動液を補充しなければならないという問題があった。

【0013】更に、固体試料に粉体が使われるときには、固体試料充填層と電極との間にフィルターを用いる必要があるが、そのような場合に、流動液は一方にのみ通過するのでフィルターの目詰まりが顕著に起こることがあるという問題もあった。

【0014】ところで、流動液に対する付加圧力を強制的に変化させた場合、その流路の途中に固体試料充填層という抵抗があるために生じる圧力損失によって付加圧力と流動状態ひいては流動電位との間にズレを生じ、その結果、E-P関係が曲線関係として現れると考えられる。換言すると、モニターで監視している付加圧力と実際の液流動圧との間には、圧力損失分だけのズレが生じると考えられる。したがって、圧力を変化させる方法は、従来のように強制的でなく、流動時の圧力損失に合わせた形で行うのが好ましい。

【0015】この発明は、このような観点から、上記目的を達成すべくなされたものであり、圧力の変化が受動的に行われるような対策を講じることによって、E-P関係に圧力損失に起因するズレが生じないようにし、しかも流動液のリサイクルを可能として最少限の流動液での流動電位の測定を可能とし、さらに、フィルターを用いる場合にはそのフィルターに顕著な目詰まりが起らないような流動電位測定装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明の流動電位測定装置は、固体試料充填層を一对の電極で挟んでなる流動電位測定セルと、流動液を収容する耐圧気密構造の第1容器および第2容器と、加圧気体を第1容器に導入する第1気体通路および加圧気体を第2容器に導入する第2気体通路と、第1容器内の流動液の液相部分と上記流動電位測定セルの一侧の第1流通口との間に亘って配備された第1流動液送排通路と、第2容器内の流動液の液相部分と上記流動電位測定セルの他側の第2流通口との間に亘って配備された第2流動液送排通路と、を備える、というものである。

【0017】このように構成された流動電位測定装置において、第1気体通路から加圧気体を第1容器に導入してその第1容器内の圧力を高めると、固体試料充填層の両端つまり第1流通口と第2流通口との圧力差に見合っ

4

【0018】ここで、第1容器には一定の圧力が加えられているのに対し、第2容器内の圧力は流動液の流入に伴って次第に上昇するので、結果として第1流通口と第2流通口との圧力差は受動的に変化し、流動液の流れに見合う圧力差になる。このため、E-P関係に圧力損失に起因するズレが生じないようになる。

【0019】上記とは逆に第2気体通路から加圧気体を第2容器に導入してその第2容器内の圧力を高めると、第2流通口と第1流通口との圧力差に見合っ

【0020】以上からわかるように、この流動電位測定装置では、第1容器と第2容器のうちのいずれか一方を流動液の供給側とし、他方をその回収側として機能させることができるので、流動液のリサイクルが可能になり最少限の流動液での流動電位の測定ができるようになる。

【0021】また、測定操作を繰り返すごとに固体試料充填層を通過する流動液の流れ方向が逆向きになるので、固体試料充填層と電極との間にフィルターを介在した場合にはそのフィルターに顕著な目詰まりが起らないようになる。

【0022】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の実施の一形態である流動電位測定装置の説明図である。同図の流動電位測定装置は、固体試料充填層Sを一对の電極11、11で挟んでなる流動電位測定セル（以下「E測定セル」という）1と、流動液2を収容する耐圧気密構造の第1容器3および第2容器4と、加圧気体を第1容器3に導入する第1気体通路5および加圧気体を第2容器4に導入する第2気体通路6と、第1容器3内の流動液2の液相部分と上記流動電位測定セル1の一侧の第1流通口12との間に亘って配備された第1流動液送排通路7と、第2容器4内の流動液2の液相部分と上記流動電位測定セル1の他側の第2流通口13との間に亘って配備された第2流動液送排通路8と、を備えている。

【0023】また、E測定セル1の一对の電極11、11には電位計14が接続されていると共に、固体試料充填層Sと電極11、11との間には、その固体試料充填

5

層Sを保持するためにフィルター15が介在されている。他方、第1気体通路5や第2気体通路6は、開閉バルブ51、61を介して連通路91に接続されており、その連通路91に接続された2つの分岐路92、93のそれぞれに開閉バルブ94、95が介在されている。

【0024】この構成の流動電位測定装置による流動電位測定操作は次のようにして行われる。すなわち、最初に測定準備操作が行われる。この操作は、E測定セル1をセット後、開閉バルブ95、61を閉じた状態で開閉バルブ94、51を開き、第1気体通路5を通して第1容器3にN₂ガスのような加圧気体を送り込み、第1容器3の内圧を上昇させて流動液2を加圧する。こうすると、第1容器3内の流動液2が、第1流動液送排通路7、第1流通口12、固体試料充填層S、第2流通口13、第2流動液送排通路8をこの順に通って第2容器4に回収され、それらの内部の空気が流動液2によって置換される。この後、開閉バルブ94を閉じ、開閉バルブ95、61を開くと、第1容器3と第2容器4の内部空間が大気圧になり、流動液2の流動が停止する。以上で測定準備が完了する。

【0025】次に、第1容器3を流動液貯留容器、第2容器4を流動液回収容器として行う測定操作を説明する。

【0026】まず、開閉バルブ95、61を閉じ、開閉バルブ94、51を開いて、第1気体通路5を通して第1容器3にN₂ガスのような加圧気体を送り込み、第1容器3の内圧を上昇させて流動液2を加圧する。こうすると、第1容器3内の流動液2が、第1流動液送排通路7、第1流通口12、固体試料充填層S、第2流通口13、第2流動液送排通路8をこの順に通って第2容器4に回収される。このとき、固体試料充填層Sの両端の1対の電極11、11によって、第1流通口12と第2流通口13との間の圧力差に応じた流動電位が検出される。

【0027】ここで、第1容器3には一定の圧力が加えられているのに対し、第2容器4内の圧力は流動液2の流入に伴って次第に上昇するので、結果として第1流通口12と第2流通口13との圧力差が受動的に変化して流動液2の流れに見合う圧力差になる。このため、E-P関係に圧力損失に起因するズレが生じなくなり、直線的なE-P関係が求められる。

【0028】測定は、放置しておく第1容器3と第2容器4の内圧が等しくなるまで続行することができるが、通常は測定時間が長くなりすぎるため、適当なところで開閉バルブ94を閉じ、開閉バルブ95、51、61を開いて第1容器3と第2容器4の内圧を排圧することによって測定を終了する。

【0029】次に、第2容器4を流動液貯留容器、第1容器3を流動液回収容器として行う測定操作を説明する。

6

【0030】この操作では、まず、開閉バルブ95、51を閉じ、開閉バルブ94、61を開いて、第2気体通路6を通して第2容器4にN₂ガスのような加圧気体を送り込み、第2容器4の内圧を上昇させて流動液2を加圧する。こうすると、第2容器4内の流動液2が、第2流動液送排通路8、第2流通口13、固体試料充填層S、第1流通口12、第1流動液送排通路7をこの順に通って第1容器3に回収される。このとき、固体試料充填層Sの両端の1対の電極11、11によって、第1流通口12と第2流通口13との間の圧力差に応じた流動電位が検出される。この場合、電位の符号が上記の場合とは逆になることに注意を要するが、この点は、後のデータ処理にて補正をすればよい。この測定操作によっても、上記と同様に、第2流通口13と第1流通口12との圧力差が受動的に変化して流動液2の流れに見合う圧力差になるので、E-P関係に圧力損失に起因するズレが生じなくなり、直線的なE-P関係が求められる。なお、測定に時間がかかりすぎることを防ぐためには、適当なところで開閉バルブ94を閉じ、開閉バルブ95、51、61を開いて第1容器3と第2容器4の内圧を排圧することによって測定を終了すればよい。

【0031】以上説明した2種類の操作を繰り返すことによって、第1容器3や第2容器4に最初に入れた流動液2の量で何度でも測定が可能となる。そのため、流動液2が使い捨てられることなくリサイクルされるので、ローコストでの測定が可能となる。また、上述した2種類の操作では、フィルター15、15を通過する流動液2の流れ方向が互いに逆向きになるので、フィルター15、15が流動液によって逆洗されることになってその目詰まりが顕著に起こらないので、測定を繰り返しても個々の測定に長時間を要しない。この点に関し、フィルターに流動液を一方からのみ通過させるような測定を繰り返し行くと、そのうちにフィルターが目詰まりを起こし、流動液の流れが悪くなって測定に長時間を要するようになる。

【0032】ところで、流動電位を測定するような研究では、多くの場合、PHなどの流動液の物性を変化させて測定結果を評価することが行われるけれども、上記した第1容器3や第2容器4の一方、あるいは双方に、測定装置を取り付け、パソコンなどで制御するようにすると、自動的に測定を行うことが可能になるので便利である。

【0033】

【発明の効果】請求項1に係る発明の流動電位測定装置によると、固体試料充填層で流動液を流動させたときに、固体試料充填層の両端つまり第1流通口と第2流通口との圧力差が受動的に変化して流動液の流れに見合う圧力差になるので、E-P関係に圧力損失に起因するズレが生じなくなつて、そのE-P関係が直線関係になるという効果がある。

【0034】また、流動液のリサイクルが可能になり最少限の流動液での流動電位の測定を繰り返し行えるようになるという効果や、測定操作を繰り返すごとに固体試料充填層を通過する流動液の流れ方向が逆向きになるので、固体試料充填層と電極との間にフィルターを介在した場合にはそのフィルターに顕著な目詰まりが起こらないようになるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

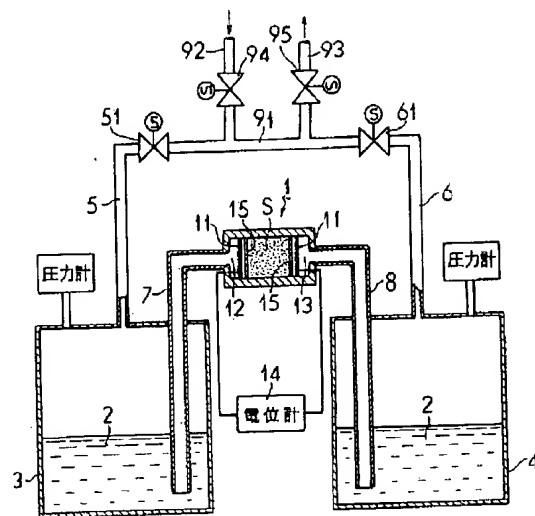
【図1】この発明の実施の一形態を示す流動電位測定装置の説明図である。

【符号の説明】

S 固体試料充填層

- 1 流動電位測定セル
- 2 流動液
- 3 第1容器
- 4 第2容器
- 5 第1気体通路
- 6 第2気体通路
- 7 第1流動液送排通路
- 8 第2流動液送排通路
- 11 電極
- 10 12 第1流通口
- 13 第2流通口

【図1】



- 1 流動電位測定セル
- 2 流動液
- 3 第1容器
- 4 第2容器
- 5 第1気体通路
- 6 第2気体通路
- 7 第1流動液送排通路
- 8 第2流動液送排通路
- 11 電極
- 12 第1流通口
- 13 第2流通口
- 15 フィルター
- S 固体試料充填層
- 51、61、94、95 開閉バルブ

WEST

Generate Collection

Print

L18: Entry 3 of 41

File: JPAB

Feb 13, 2001

PUB-NO: JP02001038109A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001038109 A
TITLE: BACK WASHING METHOD IN FILTER DEVICE

PUBN-DATE: February 13, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

EBIE, KUNIO

MIYANOSHITA, TOMOAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

JAPAN ORGANO CO LTD

APPL-NO: JP11220109

APPL-DATE: August 3, 1999

INT-CL (IPC): B01 D 24/46; B01 D 29/62; B01 D 24/48; B01 D 29/60; B01 D 36/04; C02 F
1/28

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve characteristics of filtration treated water direct after back washing by intermittently performing the back washing, that is, by providing still standing time.

SOLUTION: When back washing a filter 24, a zeta-potential adjusting agent is added into back washing water from a flocculant storage tank 30. A quantity of the zeta-potential adjusting agent to be added is controlled particularly by zeta-potential of filter media of the filter 24 which is measured by a zeta-potential meter 38. As a result, the quantity of the zeta-potential adjusting agent to be stuck to a surface of the filter media by the back washing is properly controlled, capturing effect of the flocculation floc is improved and the good quality filtered water is obtained even direct after the back washing.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-38109

(P2001-38109A)

(43)公開日 平成13年2月13日(2001.2.13)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード*(参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------|
| B 0 1 D | 24/46 | B 0 1 D 23/24 | Z 4 D 0 2 4 |
| | 29/62 | 36/04 | 4 D 0 4 1 |
| | 24/48 | C 0 2 F 1/28 | F 4 D 0 6 6 |
| | 29/60 | B 0 1 D 23/26 | Z |
| | 36/04 | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-220109

(22)出願日 平成11年8月3日(1999.8.3)

(71)出願人 000004400

オルガノ株式会社

東京都江東区新砂1丁目2番8号

(72)発明者 海老江 邦雄

北見市東陵町63番地30

(72)発明者 宮ノ下 友明

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

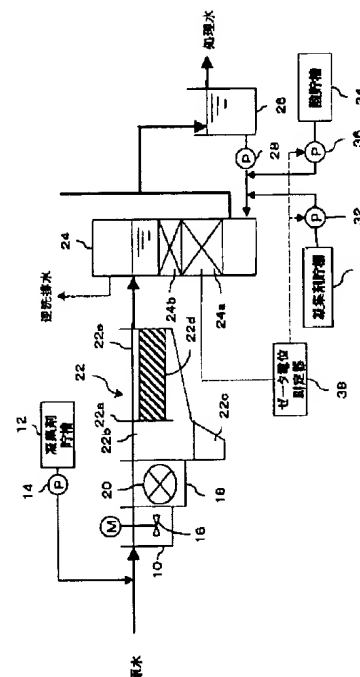
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ろ過装置における逆洗方法

(57)【要約】

【課題】 逆洗直後の、ろ過処理水の性状を改善する。

【解決手段】 ろ過器24の逆洗時には、逆洗水に凝集剤貯槽30からゼータ電位調整剤を添加する。特に、このゼータ電位調整剤の添加量をゼータ電位測定器38により測定したろ過器24のろ材のゼータ電位によって、調整する。これによって、逆洗によりろ材表面に附着させるゼータ電位調整剤の量を適切なものにでき、凝集フロックの捕捉効果を改善して、逆洗直後においても良好なろ過処理水を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 凝集剤を添加した凝集処理を行った後、ろ過処理を行うろ過装置における逆洗方法において、逆洗水の全量または一部にゼータ電位調整剤を添加してろ過装置の逆洗を行うとともに、この逆洗水へのゼータ電位調整剤の添加量をろ過装置のろ材のゼータ電位に基づいて制御することを特徴とするろ過装置における逆洗方法。

【請求項2】 凝集剤を添加した凝集処理を行った後、ろ過処理を行うろ過装置における逆洗方法において、逆洗水の全量または一部にゼータ電位調整剤を添加してろ過装置の逆洗を行うとともに、このゼータ電位調整剤を添加した逆洗水による逆洗の後に所定時間の静置工程を含むことによって、ろ材と逆洗水中のゼータ電位調整剤との接触を促進させることを特徴とするろ過装置における逆洗方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、凝集剤を添加した凝集処理を行った後、ろ過処理を行うろ過装置における逆洗方法に関する。

【0002】

【従来の技術】河川水などを原水として浄水や工業用水を製造する場合や、排水処理等において、懸濁物質の分離のために凝集沈殿処理およびろ過処理が広く採用されている。すなわち、凝集沈殿処理では、まず原水に対しアルミ系の凝集剤等を添加混合して、原水中の懸濁物質を粗大フロック化する。そして、この粗大フロックを沈殿池に導入して沈殿処理することで、懸濁物質の大部分を除去する。次に、この沈殿池で得られた上澄み水（凝集沈殿処理水）をろ過装置でさらに処理し、残留する微細懸濁物をさらに除去する。これによって、清澄な処理水を得ている。

【0003】このろ過装置において、ろ材が所定量の懸濁質を捕捉すると、ろ過抵抗が上昇し、またフロックの流出が大きくなるため、逆洗を行う。この逆洗は、逆洗水（通常は処理水）をろ過装置に逆流させ、細くした懸濁質を除去してろ材を再生することによって行う。

【0004】そして、この逆洗を行った直後において、処理水中の懸濁物質（微細フロック）が増加し、十分なろ過が行えない場合が多い。

【0005】これは、通常のろ過処理においては、アルミ系の凝集剤を用いた場合は、ろ材の表面に薄く水酸化アルミニウムが付着し、これが微細な凝集フロックの除去に貢献しているが、逆洗によってこの付着物が除去されるため、逆洗直後の処理水が悪化するものと考えられる。

【0006】そこで、逆洗水に凝集剤を添加して逆洗を行うことが提案されている。このような逆洗により、逆洗の際に凝集剤がろ材中に供給され、ろ材表面のたと

ば、水酸化アルミニウムの付着が助長される。従って、逆洗直後においても、微細フロックの除去を十分なものにできると考えられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この逆洗水に凝集剤を添加した場合においても、逆洗終了直後の処理水中の懸濁物質量はそれほど改善できないことがわかった。これは、逆洗時において、凝集剤を添加しても、この凝集剤をろ材全体に付着させることが難しいからである。すなわち、凝集剤ろ過層の下部（出口付近）において捕捉される確率が高く、従ってろ過層の下部のろ材にのみ上記付着物が形成されてしまう。また、洗浄排水中のアルミニウム濃度が上昇してしまうため、そのまま放流できないという問題もある。

【0008】また、逆洗直後に凝集剤の添加量を多くすることも考えられるが、この場合には、表面近くのろ材にのみに付着の形成が行われ、ろ材全体に付着物を形成することができない。そこで、ろ過直後において処理水の悪化を防げなかった。

【0009】さらに、最近では、クリプトスポリジウムなどの病原性原虫を除去する目的で、非常に精密なろ過が求められている。そこで、逆洗直後における懸濁物質の流出をさらに減少したいという要求もある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、凝集剤を添加した凝集処理を行った後、ろ過処理を行うろ過装置における逆洗方法において、逆洗水の全量または一部にゼータ電位調整剤を添加してろ過装置の逆洗を行うとともに、この逆洗水へのゼータ電位調整剤の添加量をろ過装置のろ材のゼータ電位に基づいて制御することを特徴とする。

【0011】ろ材のゼータ電位は、添加したゼータ電位調整剤によるろ材表面付着物の形成状態を示している。そこで、このろ材のゼータ電位を所定値（例えば0〜-10mV）に制御することによって、ろ材の表面状態をろ過に好適なものに確実に調整することができる。本発明に用いるゼータ電位調整剤は、ろ材表面に付着物が形成されることにより、ゼータ電位が所定値に制御されるものであればどのようなものも使用可能で、アルミニウム塩や鉄塩等の凝集剤、高分子凝集剤等が用いられる。そして、このようにろ材の表面に付着物を確実に形成することで、逆洗後のろ過において、当初より微細フロックの流出を防止して、良好な水質の処理水を得ることができる。

【0012】また、本発明は、凝集剤を添加した凝集処理を行った後、ろ過処理を行うろ過装置における逆洗方法において、逆洗水の全量または一部にゼータ電位調整剤を添加してろ過装置の逆洗を行うとともに、このゼータ電位調整剤を添加した逆洗水による逆洗の後に所定時間の静置工程を含むことによって、ろ材と逆洗水中のゼ

ータ電位調整剤との接触を促進させることを特徴とする。

【0013】このように、ゼータ電位調整剤を添加した逆洗水による逆洗を行い、その後静置時間をおくという間欠的な逆洗を行う。これによって、ゼータ電位調整剤とろ材が十分混合するとともに、接触のための時間が得られ、ろ材表面に例えば、水酸化アルミニウムの付着物を効果的に形成でき、逆洗後のろ過において、当初より微細フロックの流出を防止して、良好な水質の処理水を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0015】図1は、本実施形態に係る凝集分離装置の全体構成を示す図である。河川水、湖沼水などの原水は、まず混和槽10に流入される。この混和槽10には、凝集剤貯槽12からの凝集剤が凝集剤ポンプ14によって供給される。凝集剤は、PAC（ポリ塩化アルミニウム）などの無機アルミニウム凝集剤が好ましいが、他の凝集剤であってもかまわない。そして、混和槽10には、攪拌機16が設けられており、原水と凝集剤が急速攪拌される。この混和槽10において、凝集剤が混和された凝集剤混和水は、凝集槽18に流入する。この凝集槽18には、緩速攪拌機20が配置されており、凝集剤混和水が緩速攪拌され、凝集フロックの合体、粗大化が図られる。

【0016】次に、凝集槽18からの緩速攪拌後の凝集剤混和水は、傾斜板沈殿槽22に流入する。この傾斜板沈殿槽22は、仕切板22aにより入口側と出口側に仕切られており、入口側に槽深の深い沈殿部22bが形成されている。そして、この沈殿部22bの下部は、沈殿汚泥を貯留する汚泥貯留部分22cになっている。また、出口側には多数の傾斜板22dが配置されて傾斜板沈殿部22eが形成されている。凝集剤混和水は沈殿部22bに流入され、ここで沈殿処理された後、仕切板22aの下を通過して、傾斜板沈殿部22eを上向流で通過する。そして、この傾斜板沈殿部22eの傾斜板22dを通過する際にさらに沈殿処理がなされ、スラッジが槽底へ向けて沈殿する。傾斜板沈殿部22eの槽底は、汚泥貯留部分22cに向けて深くなるように傾斜しているため、沈殿スラッジは重力により汚泥貯留部分22cに移動する。そして、傾斜板沈殿部22eを通過した上澄みが傾斜板沈殿槽22から排出される。なお、傾斜板沈殿槽22の汚泥貯留部分22cに沈殿した汚泥は、適宜引き抜かれ別途処分される。

【0017】このような凝集沈殿処理により、傾斜板沈殿槽22からの沈殿処理水は、懸濁固形物のかなりの部分は除去されたものになっている。この沈殿処理水は、ろ過器24に流入される。このろ過器24は、アンスラサイトのろ過層24bと、砂のろ過層24aの二層のろ

過層を有する圧力式の急速ろ過器である。なお、場合によっては、沈殿処理水に追加の凝集剤注入あるいは凝集助剤注入を行いラインミキサーにて攪拌し、ろ過器24に供給してもよく、またろ過器は重量式ろ過器であってもよい。

【0018】ろ過層24bのろ材としてアンスラサイト以外のろ材を使用してもよいし、またこのろ過層24b自体を省略してもよい。また、ろ過層24aについて、砂に代えガーネットなどを利用したり、砂及びガーネットを多層とすることも好適である。

【0019】そして、このろ過器24のろ過処理水は、処理水タンク26に貯留された後、配水される。

【0020】また、この処理水タンク26内の処理水は、逆洗ポンプ28によりろ過器24の底部に供給できるようになっている。そこで、ろ過器24に処理水を上向流で供給し、ろ過器24内のろ過層を逆洗できるようになっている。

【0021】すなわち、通水を継続していくと、次第にろ過層に捕捉される懸濁物質が増加しろ材が飽和して、ろ過器24はそれ以上懸濁物質を捕捉できなくなる。これは、ろ過抵抗の上昇や、処理水濁度の上昇等によって確認できる。しかし、通常はろ材が完全に飽和する前に、洗浄によりろ材の再生を行う。

【0022】また、洗浄のタイミングは、経験的に得られる時間に基づくタイマー設定や、差圧計によるろ過抵抗の設定により行われる。さらに、逆洗は、ろ過水を用いた逆流水洗浄や、逆流水洗浄に表面洗浄あるいは空気洗浄を組み合わせて行われる。

【0023】ここで、この逆洗ポンプ28からろ過器24に至る逆洗水のラインには、凝集剤貯槽30から、ゼータ電位調整剤として、凝集剤が凝集剤ポンプ32により添加される。この凝集剤としては、上述の凝集剤貯槽12と同様にPACなどが利用され、凝集剤貯槽12からの凝集剤を添加するように構成してもよい。さらに、酸貯槽34からの酸（酸性溶液、例えば硫酸）が酸ポンプ36によって添加されるように構成されている。

【0024】本実施形態において、ろ過器24におけるろ過層24aのろ材についてのゼータ電位を検出するゼータ電位測定器38を有している。このゼータ電位測定器38は、ろ材を所定の上向流で重力の影響をうち消した状態で、電気泳動により移動させてろ材のゼータ電位を測定する。

【0025】そして、このゼータ電位測定器38は、測定したろ材のゼータ電位に基づいて、ろ材のゼータ電位が0〜−10mVになるように凝集剤ポンプ32による凝集剤の添加量および酸ポンプ36による酸の添加量を制御する。すなわち、PACであれば、水酸化アルミニウムがろ材表面上に付着することで、ろ材のゼータ電位が上昇する。また、酸の添加によってもゼータ電位が変化するため酸の添加量も調整する。

【0026】すなわち、ろ材のゼータ電位は、ろ材表面への凝集剤（例えば、水酸化アルミニウム）の付着状態を示している。そこで、このろ材のゼータ電位を所定値（0～10mV）に制御することによって、ろ材の表面状態を微細フロクを捕捉しやすい状態に調整することができる。そして、このようにろ材の表面に水酸化アルミニウムを確実に付着させることで、逆洗後のろ過において、当初より微細フロクの流出を防止して、良好な水質の処理水を得ることができる。

【0027】なお、ゼータ電位調整剤としてPACを用いる場合において、逆洗水のpHは、5.5程度にすることが、凝集剤による凝集、すなわち水酸化物によるろ材表面の付着形成のために好ましい。そこで、酸ポンプ36は、逆洗水のpHが5.5程度になるように制御し、この状態でろ材のゼータ電位が0～10mVの範囲に収まるように凝集剤の添加量を制御することも好適である。このためには、逆洗水または、逆洗排水のpHを計測し、酸添加量を制御することが好ましい。なお、逆洗水のpHは、4.0～6.0程度の範囲で制御することが現実的である。

【0028】ここで、本実施形態では、次のような手順で逆洗を行う。(i) まずろ過処理水をそのまま逆流させる逆洗を行う。例えば、LV（空塔線速度）= 37 m/h × 6分。(ii) 次に凝集剤（例えばPAC）および酸を添加した逆洗水による逆洗を行う。LV = 37 m/h × 1分。(iii) 次に、30秒静置状態で休止する。(iv) 次に凝集剤（例えばPAC）および酸を添加した逆洗水による逆洗を行う。LV = 37 m/h × 1分。(v) 次に、30秒静置状態で休止する。(vi) そして、ろ過処理水をそのまま逆流させる逆洗を行う。例えば、LV（空塔線速度）= 37 m/h × 1分。

【0029】このようにして、ゼータ電位調整剤としての凝集剤および酸を添加した逆洗水による逆洗を短時間行い、その後休止時間をおくという間欠的な逆洗を行う。これによって、凝集剤とろ材が十分混合するとともに、接触のための時間が得られ、ろ材表面に凝集剤（例えば、水酸化アルミニウム）が十分に付着される。

【0030】「ゼータ電位の説明」上述のように、本実施形態では、ろ材のゼータ電位が0～10mVになるように逆洗水への凝集剤添加量を調整する。このゼータ電位は、固体と液体の界面を横切って存在する電気的ポテンシャルを示すものであり、水中の懸濁物質（粘度成分や藻類等）は負に帯電しており、懸濁物質が各々負に帯電していることから電気的に反発し、凝集しにくい状態になっている。凝集剤は、この電位の中和をまず行い反発力を弱め、その後に集塊化つまり凝集を行う。従って、凝集フロクのゼータ電位は中和点つまりゼロに近い方が望ましい。通常、原水中の懸濁物質のゼ

ータ電位は-20mV以下で、凝集フロクのゼータ電位は-10mV以上となっている。

【0031】ここで、浄水処理で一般に用いられる凝集沈殿・急速ろ過法において、急速ろ過より、特にろ過開始直後に微小なフロクが流出することが知られている。この微小なフロクのゼータ電位は、-15mV以下と低く、凝集が十分に行われていないことが知られている。

【0032】ろ材も水中の懸濁物質と同様にそのままでは負に帯電しており、ろ材のゼータ電位を-10mV以上にすることによって、ろ材表面への凝集剤水酸化物の付着を十分なものにできる。そして、この付着物を形成することで、フロクの捕捉能力を改善し、処理水中の懸濁物質濃度の上昇を防止することができる。なお、ゼータ電位を0mV以上にするのは、経済的ではなく、また洗浄排水中のアルミニウム濃度が高くなるので、好ましくない。

【0033】

【実施例】図1の装置を用いて実験を行った。

【0034】「実験条件」

- ・ 原水流量：23.6m³/d
- ・ 混和槽：滞留時間4分、G値250～400s⁻¹
- ・ 沈殿池：上向流式傾斜板付き沈殿池、滞留時間40分、上昇速度5cm/min
- ・ ろ過器仕様：φ500mm×H4000mm（濾過面積0.196m²）、ろ層高700mm
- ・ ろ過速度（LV）：5m/h（120m/d）
- ・ ろ材：ケイ砂 比重2.5、有効径0.7mm、均等係数1.2
- ・ 通水時間：48時間（タイマーにより洗浄開始）
- ・ 原水濁度：8～30度
- ・ 原水pH：7.5～8.2
- ・ 凝集剤：PAC10～30mg/l
- ・ 目標処理水濁度：0.1度未満

「実験結果」濁度8度の原水に凝集剤としてPACを10mg/L添加し、pHを7.0に調整するために酸として硫酸を加え、混和槽10にて攪拌機16を用いて混和を行い、凝集槽18にて緩速攪拌を行い、傾斜板沈殿槽（傾斜板無しでもよい）22にて沈殿処理を行った後、ろ過器24に供給して処理水を得た。

【0035】ところで、ろ過器24は、ある程度通水を行っていくと、濁質により濾材の間隙が飽和し、通水を継続できなくなる。このろ過が継続できなくなるまでの時間は、ろ過器流入水中の濁質濃度や通水速度などによって異なり、通常は24～72時間程度であるが、本実験では48時間毎に逆洗を行った。

【0036】この逆洗条件は、水逆洗をLV = 37 m/h × 6分、(i) PAC10mg/Lと75%硫酸を20mL/m³注入した水逆洗をLV = 37 m/h × 1分、休止30秒、(ii) 75%硫酸を20mL/m³注入した水逆洗をLV = 37 m/h × 1分、休止30

秒、(iii) 75%硫酸を20mL/m³注入した水逆洗をLV=37m/h×1分、とした。この時、PACと75%硫酸を注入した水のpHは5.5であったが、75%硫酸の注入率は、pHを4.0~6.0にするよう注入することがPACの効果を高めるためには好ましい。

【0037】また、PACと75%硫酸を注入した逆洗を間欠的に行っているのは、無駄なくPACをろ材全体に接触させるためである。間欠的に行うことにより、PACがろ材全体に拡散する時間が与えられ、攪拌力の弱い層内で効率よく、PACを全体に行き渡らせることができる。

【0038】このような処理により、逆洗直後においても、処理水の悪化はなく、目標濁度を継続して維持できることが確認できた。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、逆洗水へのゼータ電位調整剤の添加量をろ過装置のろ材のゼータ電位に基づいて制御する。ろ材の表面にゼータ

電位調整剤が付着して、ろ材の表面状態をろ過に好適なものにできる。そこで、逆洗後のろ過において、当初より微細フロックの流出を防止して、良好な水質の処理水を得ることができる。

【0040】また、ゼータ電位調整剤を添加した逆洗水による逆洗を行い、その後静止時間をおくという間欠的な逆洗を行うことで、ゼータ電位調整剤とろ材が十分混合するとともに、接触のための時間が得られ、ろ材表面にゼータ電位調整剤の付着を確実にすることができ、逆洗後のろ過において、当初より微細フロックの流出を防止して、良好な水質の処理水を得ることができる。

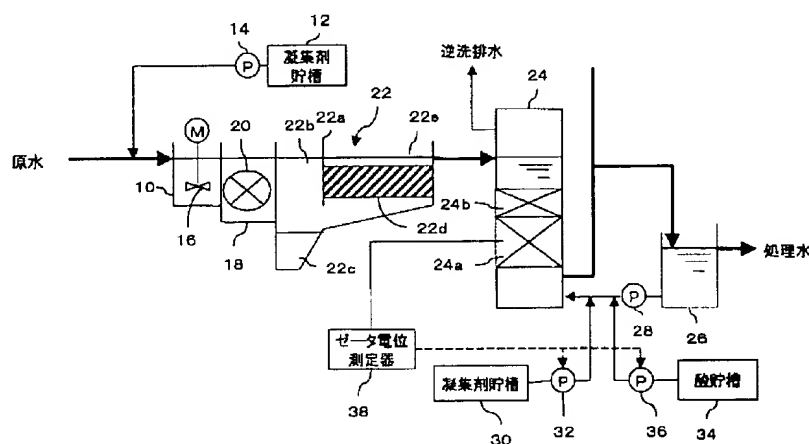
【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態の装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

10 混和槽、18 凝集槽、22 傾斜板沈殿槽、4 ろ過器、30 凝集剤貯槽、32 凝集剤ポンプ、38 ゼータ電位測定器。

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

C02F 1/28

識別記号

F I

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 4D024 AA05 AB04 AB14 BA13 BB01
DA03 DA04 DA07 DB02 DB12
DB20 DB21
4D041 BA01 BA28 BB02 BB04 BB08
BB23 BC12 BC15 BC22 BD18
CB00
4D066 AA05 AA07 AB07 AC08 BB01
FA02